

## PENGARUH KONSENTRASI SUSU SKIM DAN WAKTU FERMENTASI TERHADAP HASIL PEMBUATAN SOYGHURT

**Dewi Astuti Herawati <sup>\*)</sup> dan D. Andang Arif Wibawa <sup>\*\*)</sup>**

<sup>\*)</sup>Jurusan S1 Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Setia Budi

<sup>\*\*)</sup>Jurusan S1 Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Setia Budi

Jl. Letjend. Sutoyo Mojosongo, Surakarta 57127

e-mail : andangbiotek@yahoo.com

### ABSTRAK

*Soyghurt merupakan produk fermentasi susu kedelai dengan menggunakan bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang telah umum dipakai dalam proses pembuatan yoghurt. Tetapi, proses fermentasi pada pembuatan soyghurt mempunyai kesulitan. Karena jenis karbohidrat yang terdapat pada susu kedelai berbeda dengan karbohidrat susu sapi. Karbohidrat susu kedelai terdiri atas golongan oligosakarida yang tidak dapat digunakan sebagai sumber energi maupun sumber karbon oleh kultur starter. Karena itu supaya fermentasi berhasil, susu kedelai terlebih dulu ditambah sumber gula melalui penambahan susu skim sebelum diinokulasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi susu skim dan lama fermentasi pada pembuatan soyghurt terhadap soyghurt yang dihasilkan. Cara pembuatannya dengan menyiapkan bahan dasar yaitu susu kedelai, gula pasir 25 gram dan susu skim dengan variasi konsentrasi 5 %, 10 %, 15 %, 20 % yang telah dipanaskan pada suhu 80 – 95 °C hingga homogen. Kemudian didinginkan sampai suhu 43 °C. Setelah itu diinokulasi dengan plain yang terdapat bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*, kemudian dimasukkan kedalam cup dan diinkubasi pada suhu 39 °C. Pada masa inkubasi 0, 2, 4, 6 jam dilakukan analisis yaitu kadar lemak, protein, abu, asam laktat, berat kering tanpa lemak dan cemaran mikroba. Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi susu skim dan waktu fermentasi yang semakin lama menyebabkan kenaikan kadar protein, lemak, abu, total asam laktat dan berat kering tanpa lemak. Hal ini disebabkan dengan semakin tinggi konsentrasi susu skim yang ditambahkan akan meningkatkan aktivitas *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang digunakan dalam fermentasi.*

**Kata kunci :** Soyghurt, Susu Skim, Fermentasi, Inokulasi, Inkubasi.

### ABSTRACT

*Soyghurt is the fermentation of soy milk by using *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus* which have been commonly used in producing yoghurt. The process of fermentation in producing yoghurt, however, has some difficulty because the type of carbohydrate found in the soy milk is different from the one of ox milk. The carbohydrate of soy milk consists of some kind of oligosakarida which cannot be functioned as source of energy and carbon by the culture starter. To succeed the fermentation, the sugar source of the soy milk must be increased first by adding ski milk before inoculated. The objective of this research is to identify the influence of concentrated skim milk and length of fermentation time in producing soyghurt toward its product. Producing soyghurt may begin from preparing the substances such as soy milk, 25 grams of crystal sugar, and concentrated skim milk which varies from 5 %, 10 %, 15 %, 20 % and then be heated add 80 – 95 °C until becoming homogenous. Next, it is cooled until 43 °C. After that, it is inoculated with plain which contains *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus*, poured into the cup, and incubated at 39°C. In the incubation period of 0,2,4 and 6 hours, analysis is applied toward the rate of its fat, protein, dust, lactic acid, the dry net without fat, and the content of microbe. The result of this analysis indicates that the higher concentrated skim milk and the longer fermentation period cause the increase in the rate of protein, fat, dust, total lactic acid, and the dry net without fat. So, when the higher concentrated skim milk is added, the activity of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus* used in the fermentation increase.*

**Keyword :** soyghurt, skim milk, fermentation, inoculation, incubation

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang Masalah

Biji kacang-kacangan merupakan sumber protein bagi sebagian besar penduduk dunia, khususnya bagi masyarakat di negara-negara berkembang seperti Indonesia. Bahkan dewasa ini, pola konsumsi masyarakat telah bergeser dari bahan makanan hewani ke bahan makanan nabati. Hal ini terjadi karena masyarakat berusaha menghindari makanan dengan kadar kolesterol tinggi mengingat akan bahayanya terhadap jantung. Bahan makanan hewani banyak mengandung kolesterol sedangkan bahan makanan nabati tidak demikian, terutama kacang kedelai. Kedelai sebagian besar dikonsumsi dalam bentuk olahan dan hanya sebagian kecil yang dikonsumsi secara langsung. Salah satu produk olahan kedelai adalah susu kedelai. Susu kedelai mempunyai nilai gizi yang mirip dengan susu sapi dan sangat baik digunakan sebagai pengganti susu sapi bagi anak-anak yang menderita intoleransi laktosa. Dengan sedikit suplementasi khusus, susu kedelai dapat menggantikan susu sapi secara baik. Namun demikian, pemanfaatan susu kedelai masih terbatas karena citarasa yang kurang disenangi (*langui*). Keterbatasan susu kedelai tersebut dapat dikurangi melalui proses fermentasi susu kedelai menjadi yoghurt yang lebih dikenal dengan istilah *soyghurt*. *Soyghurt* merupakan produk fermentasi susu kedelai dengan menggunakan bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang telah umum dipakai dalam proses pembuatan yoghurt. *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* merupakan spesies mikrobia yang esensial dan aktif dalam hubungan simbiotik. Yoghurt merupakan salah satu produk makanan yang sangat populer saat ini. Selain sebagai makanan, produk yang dibuat dari susu ini dianggap sebagai produk yang dapat membantu pencernaan, mencegah diare, mencegah peningkatan kadar kolesterol darah yang terlalu tinggi, bahkan dinyatakan dapat membantu melawan kanker.

Yoghurt dikonsumsi karena kesegarannya, aroma dan teksturnya yang khas. Fermentasi dapat menimbulkan citarasa baru dan membentuk tekstur beberapa makanan sehingga mampu memperbaiki penerimaan produk kedelai. Sewaktu fermentasi akan terbentuk asam-asam organik yang menimbulkan citarasa khas pada *soyghurt*. Hal penting yang harus diperhatikan dalam pembuatan *soyghurt* adalah jenis karbohidrat dalam susu kedelai sangat berbeda dengan karbohidrat yang terdapat pada susu sapi. Karbohidrat yang ada pada susu kedelai terdiri golongan oligosakarida. Kandungan gula yang

terdapat pada susu kedelai yang dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme yang berperan dalam proses pembuatan *soyghurt* sangat terbatas, oleh karena itu perlu dilakukan penambahan sumber gula yang lain. Apabila susu kedelai langsung diinokulasi tanpa penambahan gula tidak akan menghasilkan *soyghurt* yang berkualitas baik hal ini ditandai dengan masih tingginya nilai pH dan tidak terjadi penggumpalan protein. Sumber gula yang dapat ditambahkan adalah sukrosa, laktosa, glukosa atau fruktosa. Jenis gula yang berbeda akan menghasilkan asam-asam organik yang berbeda yang pada akhirnya akan menyebabkan terjadinya perbedaan kualitas *soyghurt* yang dihasilkan. Hasil metabolisme karbohidrat (gula) berupa asam-asam organik akan mempengaruhi citarasa dan ikut menentukan kualitas yoghurt.

### Rumusan Masalah

“Bagaimanakah pengaruh antara konsentrasi susu skim dan waktu fermentasi terhadap hasil pembuatan *soyghurt* “.

### Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi susu skim dan waktu fermentasi terhadap kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar berat kering tanpa lemak, kadar total asam laktat dan cemaran mikrobia dari hasil pembuatan *soyghurt*.

### Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dalam penelitian ini adalah meningkatkan nilai fungsional dari kedelai dan menambah ilmu pengetahuan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Yoghurt

Yoghurt adalah produk fermentasi susu yang bersifat semi padat. Selain dibuat dari susu segar, yoghurt juga dapat dibuat dari susu skim (susu tanpa lemak) yang dilarutkan dalam air dengan perbandingan tertentu tergantung pada kekentalan produk yang diinginkan. Selain dari susu hewani, belakangan yoghurt juga dapat dibuat dengan susu nabati (susu kacang-kacangan). Sebagai contoh, yoghurt dapat dibuat dari kacang kedelai yang sangat populer dengan sebutan "*soyghurt*". Dan baru – baru ini dikembangkan yoghurt dari santan kelapa yang disebut "'miyoghurt". (Faras Handayani, 2006)

Yoghurt dibuat melalui proses fermentasi yang melibatkan dua jenis bakteri yang bersahabat

dengan tubuh kita. Keduanya adalah *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Para pakar gizi menyatakan, kedua bakteri tersebut tergolong dalam bakteri asam laktat karena mampu menguraikan laktosa menjadi asam laktat. Kehadiran asam laktat ini yang kemudian membuat yoghurt berasa asam. Yoghurt ternyata dipercaya manfaatnya oleh berbagai bangsa di dunia. Bangsa India meyakini yoghurt sebagai obat perut yang mujarab. Susu asam ini mampu meredakan gangguan pencernaan yang umum dan mengembalikan keseimbangan tubuh.

Tahap pembuatan yoghurt sebagai berikut :

1. Homogenisasi  
Perlakuan homogenisasi untuk mencegah timbulnya lapisan lemak (*cream layer*) pada permukaan yoghurt, sehingga diperoleh produk dengan tekstur yang halus. Homogenisasi dapat memecah globula – globula lemak menjadi kecil dan seragam, sehingga lebih stabil. Bila bahan dasar dicampur dengan bahan lain untuk meningkatkan jumlah zat padatnya maka proses homogenisasi dapat meratakan campuran, sehingga dapat menaikkan viskositas yang dihasilkan.
2. Pasteurisasi  
Tujuan dari pasteurisasi untuk menginaktifkan enzim dan juga membunuh mikrobia – mikrobia patogen dalam susu. Suhu pasteurisasi 85 – 90°C selama 10 – 15 menit. Dengan perlakuan pemanasan dapat mengurangi waktu koagulasi, karena setelah pemanasan terjadi penurunan pH. Terjadinya degradasi laktosa dapat terbentuk asam dengan cepat sehingga dapat menurunkan pH.
3. Pendinginan  
Dilakukan pendinginan dengan cepat untuk menghindari kontaminasi. Pendinginan dilakukan sampai suhu mencapai 37 – 45 °C, merupakan suhu yang dapat digunakan untuk pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*.
4. Inokulasi  
Inokulasi adalah penambahan bakteri pada susu setelah proses pendinginan yaitu pada suhu 37 – 45 °C.
5. Inkubasi ( fermentasi )  
Proses fermentasi dilakukan sampai diperoleh flavour yang khas, dengan kenampakan yang kental atau semi padat.

Khasiat dari yoghurt ini boleh dibilang sangat banyak, mulai dari merawat kulit, menetralkan racun, mengurangi sulit tidur (*insomnia*), serta

mencegah diare. Selain itu, yoghurt mampu menambah kebugaran, mencegah kanker, radang paru-paru, dan memperkuat jantung. Sebuah studi yang dilakukan para peneliti dari Universitas Tennessee, Amerika Serikat menyatakan bahwa mengonsumsi yoghurt bisa menurunkan berat badan. (Republika, 2006)

*Soyghurt* merupakan produk fermentasi susu kedelai dengan menggunakan bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang telah umum dipakai dalam proses pembuatan yoghurt. *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* merupakan spesies mikrobia yang esensial dan aktif dalam hubungan simbiotik. Yoghurt merupakan salah satu produk makanan yang sangat populer saat ini. Selain sebagai makanan, produk yang dibuat dari susu ini dianggap sebagai produk yang dapat membantu pencernaan, mencegah diare, mencegah peningkatan kadar kolesterol darah yang terlalu tinggi, bahkan dinyatakan dapat membantu melawan kanker. Yoghurt dikonsumsi karena kesegarannya, aroma dan teksturnya yang khas.

Fermentasi dapat menimbulkan citarasa baru dan membentuk tekstur beberapa makanan sehingga mampu memperbaiki penerimaan produk kedelai. Sewaktu fermentasi akan terbentuk asam-asam organik yang menimbulkan citarasa khas pada *soyghurt*. Hal penting yang harus diperhatikan dalam pembuatan *soyghurt* adalah jenis karbohidrat dalam susu kedelai sangat berbeda dengan karbohidrat yang terdapat pada susu sapi. Karbohidrat yang ada pada susu kedelai terdiri golongan oligosakarida, yaitu rafinosa dan stakiosa dengan kandungan gula yang dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme yang berperan dalam proses pembuatan *soyghurt* sangat terbatas, oleh karena itu perlu dilakukan penambahan sumber gula yang lain. Apabila susu kedelai langsung diinokulasi tanpa penambahan gula tidak akan menghasilkan *soyghurt* yang berkualitas baik hal ini ditandai dengan masih tingginya nilai pH dan tidak terjadi penggumpalan protein. Sumber gula yang dapat ditambahkan adalah sukrosa, laktosa, glukosa atau fruktosa. Jenis gula yang berbeda akan menghasilkan asam-asam organik yang berbeda yang pada akhirnya akan menyebabkan terjadinya perbedaan kualitas *soyghurt* yang dihasilkan. Hasil metabolisme karbohidrat (gula) berupa asam-asam organik akan mempengaruhi citarasa dan ikut menentukan kualitas yoghurt. (Rahman dkk, 1992)

Berdasarkan SNI (Standar Nasional Indonesia) untuk yoghurt dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Standar Nasional Indonesia untuk Yoghurt

Kriteria Uji	Persyaratan
Keadaan	Cairan
Penampakan	kental/semi padat
Bau	Normal / khas
Rasa	Khas / asam
Konsistensi	Homogen
Lemak ( % b/b )	Maks 3,8
Berat kering tanpa lemak ( BCTL ) ( % b/b )	8,2
Protein ( % b/b )	Min 3,5
Abu ( % b/b )	Maks 1,0
Jumlah asam ( dihitung sebagai laktat ) ( % b/b )	0,5 – 0,2
Cemaran logam (mg / kg )	
Timbal ( Pb )	Maks 0,3
Tembaga ( Cu )	Maks 20
Timah ( Sn )	Maks 40
Raksa ( Hg )	Maks 0,03
Arsen ( Ar )	Maks 0,1
Cemaran mikrobial	
Bakteri coliform ( angka yang paling mungkin )	Maks 10
Escherichia coli	<3
Salmonella	Negatif

( Standar Nasional Indonesia, 1992 )

### Susu kedelai

Susu kedelai merupakan minuman yang bergizi tinggi, terutama karena kandungan proteinnya. Selain itu susu kedelai juga mengandung lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, provitamin A, Vitamin B kompleks (kecuali B12), dan air. Namun perhatian masyarakat kita terhadap jenis minuman ini pada umumnya masih kurang. Susu kedelai ini harganya lebih murah daripada susu produk hewani. Susu kedelai dapat dibuat dengan teknologi dan peralatan yang sederhana, serta tidak memerlukan keterampilan khusus. Penggunaan air sumur dapat menghasilkan susu kedelai dengan rasa yang lebih enak. Untuk memperoleh susu kedelai yang baik, kita perlu menggunakan kedelai yang berkualitas baik. Berikut ditampilkan tabel perbandingan komposisi susu kedelai dan susu sapi:

Tabel 2. Perbandingan Komposisi Susu Kedelai dan Susu Sapi

Komposisi	Susu Kedelai ( % )	Susu Sapi ( % )
Air	88,60	88,60
Kalori	52,99	58,00
Protein	4,40	2,90
Karbohidrat	3,80	4,50
Lemak	2,50	0,30
Vit. B <sub>1</sub>	0,04	0,04
Vit. B <sub>2</sub>	0,02	0,15
Vit. A	0,02	0,20

(Kantor Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, 2000 )

### Fermentasi

Fermentasi berasal dari bahasa Latin *fervere* yang berarti mendidihkan. Seiring perkembangan teknologi, definisi fermentasi meluas, menjadi semua proses yang melibatkan mikroorganisme untuk menghasilkan suatu produk yang disebut metabolit primer dan sekunder dalam suatu lingkungan yang dikendalikan. Pada mulanya istilah fermentasi digunakan untuk menunjukkan proses pengubahan glukosa menjadi alkohol yang berlangsung secara anaerob. Namun, kemudian istilah fermentasi berkembang lagi menjadi seluruh perombakan senyawa organik yang dilakukan mikroorganisme yang melibatkan enzim yang dihasilkannya. Dengan kata lain, fermentasi adalah perubahan struktur kimia dari bahan-bahan organik dengan memanfaatkan agen-agen biologis terutama enzim sebagai biokatalis. Produk fermentasi dapat digolongkan menjadi 4 jenis:

1. Produk biomassa
2. Produk enzim
3. Produk metabolit
4. Produk transformasi

Dalam bioproses fermentasi memegang peranan penting karena merupakan kunci (proses utama) bagi produksi bahan-bahan yang berbasis biologis. Bahan-bahan yang dihasilkan melalui fermentasi merupakan hasil-hasil metabolit sel mikrobial, misalnya antibiotik, asam-asam organik, aldehyd, alkohol, fusel oil, dan sebagainya. Di samping hasil-hasil metabolit tersebut, fermentasi juga dapat diterapkan untuk menghasilkan biomassa sel mikrobial seperti ragi roti (*baker yeast*) yang digunakan dalam pembuatan roti. Untuk menghasilkan tiap-tiap produk fermentasi di atas dibutuhkan kondisi fermentasi yang berbeda-beda dan jenis mikrobial yang bervariasi juga karakteristiknya. Oleh karena itu, diperlukan keadaan lingkungan, substrat (media), serta perlakuan (*treatment*) yang sesuai sehingga produk yang dihasilkan optimal.

Faktor – faktor yang mempengaruhi fermentasi antara lain :

- a. Kondisi lingkungan yang ditentukan untuk pertumbuhan sel dan pembentukan produk  
Kondisi lingkungan dari fermentasi untuk pembuatan yoghurt haruslah bersifat asam, karena bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* tersebut dalam kondisi dan susunan asam. pH pada fermentasi pembuatan yoghurt adalah 4,5 – 5 yang mempunyai sifat asam.
- b. Suhu

Suhu fermentasi pada pembuatan yoghurt pada suhu 37 – 45 °C, setelah terbentuk endapan segera dimasukkan dalam lemari es yang suhu

kira – kira 4 °C, agar bakteri terhambat perkembangannya.

- c. Tingkat Agitasi  
Tujuan dari agitasi adalah menyediakan O<sub>2</sub> untuk kebutuhan metabolisme ( Aerasi ) dan untuk membuat campuran tersebut menjadi homogen.
- d. Konsentrasi oksigen terlarut dan faktor – faktor lainnya harus dipertahankan konstan sewaktu fermentasi.
- e. Nutrisi yang diperlukan oleh bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* meliputi karbohidrat ( gula ) khususnya laktosa, sumber karbon dan sumber nitrogen.
- f. Cemar Mikrobia berupa bakteri patogen yang dapat mengganggu atau menghambat proses fermentasi.  
Oksigen terlarut sangat dibutuhkan dalam fermentasi pembuatan yoghurt, karena tanpa oksigen bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* akan mati, sehingga fermentasi tidak berjalan dengan sempurna. ( Winarno, 1974 )

### Susu Skim

Susu skim adalah susu yang kadar lemaknya telah dikurangi hingga berada dibawah batas minimal yang telah ditetapkan. Susu skim merupakan bagian susu yang tertinggal sesudah krim diambil sebagian atau seluruhnya. Susu skim mengandung zat makanan dari susu kecuali lemak dan vitamin – vitamin yang larut dalam lemak.

Berikut adalah komposisi yang terkandung dalam susu skim :

Tabel 3. Komposisi susu skim

Komposisi	Kadar ( % )
Lemak	0,1
Protein	3,7
Laktosa	5,0
Abu	0,8
Air	90,4

Susu skim dapat digunakan oleh orang yang menginginkan kalori rendah dalam makanannya, Karena susu skim hanya mengandung 55 % dari seluruh energi susu dan susu juga digunakan dalam pembuatan keju dan yoghurt dengan kadar lemak rendah. ( Buckle, dkk.1987)

### METODE PENELITIAN

#### Variabel

- Variabel tetap : - suhu fermentasi  
- massa gula pasir

Variabel peubah :

- waktu fermentasi ( 0 jam, 2 jam, 4 jam, 6 jam )
- konsentrasi susu skim ( 5 %, 10 %, 15 %, 20 % )

#### Alat dan Bahan

##### Alat

- Panci
- Blender
- Pengaduk
- Kain saring
- Thermometer
- Timbangan
- Kompor
- Arloji
- Inkubator
- Gelas ukur
- Timbangan
- Cup
- Tabung soxhlet / Labu lemak
- Kondensor
- Pemanas Listrik
- Kertas saring
- Pengaduk centrifugal
- Lakmus
- Beaker Glass
- Oven
- Labu kjeldahl
- Batu didih
- Erlenmeyer
- Cawan pengabuan
- Tanur pengabuan / furnace
- Desikator
- Biuret
- Cawan porselen
- Cawan petri
- Tabung Durham
- Tabung reaksi
- Pipet tetes
- Pipet volume
- Jarum ose

##### Bahan

- Kedelai
- Susu skim
- Biakan *Lactobacillus Bulgaris* dan *Streptococcus thermophilus*
- Air
- Gula pasir
- Larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Larutan amil alkohol
- Petroleum eter
- Serbuk K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Serbuk HgO
- Aquades
- Larutan H<sub>2</sub>BO<sub>4</sub>
- Indikator PP
- Larutan NaOH

- Larutan HCl
- Media *Lactose Broth*
- Media BGLB
- Media Endo Agar
- Media BSA

### Cara Kerja

#### Pembuatan susu kedelai

1. Kedelai dibersihkan dari segala kotoran, kemudian cuci
2. Kedelai yang telah bersih direbus selama 15 menit, lalu merendamnya dalam air bersih selama 12 jam
3. Mencuci kedelai sampai kulit arinya terkelupas
4. Memblender kedelai dengan perbandingan kedelai dan air 1 : 8 artinya kedelai 1 kg dan air 8 liter
5. Menyaring campuran dengan kain saring, sehingga diperoleh sari kedelai
6. Sari kedelai direbus pada suhu 85 – 90 °C selama 30 menit dan akhirnya diperoleh produk susu akhir

#### Pembuatan *soyghurt*

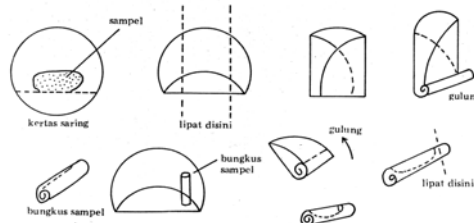
1. Susu kedelai sebanyak 100 ml ditambah gula pasir 25 gram dan susu skim cair dengan konsentrasi 5%, 10 %, 15 %, 20 % dari bahan baku
2. Memanaskan susu diatas kompor mencapai suhu 85°C – 90°C selama 15 menit sambil diaduk.
3. Mendinginkan sampai suhu mencapai 43 - 45 °C. Inokulasi starter (Biakan *Lactobacillus bulgaris* dan *Streptococcus thermophilus* ) yaitu plain pada suhu tersebut sebanyak 10 % dari volume bahan baku, diaduk merata
4. Memasukkan hasil tersebut kedalam cup, dan kemudian ditutup rapat
5. Menginkubasi pada suhu 39°C dengan waktu fermentasi 0,2,4,6 jam. Lalu dilakukan analisis hasil *soyghurt* setiap jam tersebut.

### Analisis Hasil Fermentasi

#### Kadar Lemak Dengan Metode Ekstraksi (Hadiwiyoto, 1994)

1. Mengambil labu lemak yang ukurannya sesuai dengan alat ekstraksi Soxhlet yang akan digunakan, keringkan dalam oven, dinginkan dalam desikator dan timbang
2. Sampel dicampur dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan amil alkohol kemudian disentrifuse sehingga lemak sampel terpisah dan menempatkan bagian atas tabung, kemudian disaring.
3. Mencuci sampel dengan aquades sampai bebas asam, kemudian dikeringkan dengan oven.

4. Menimbang 5 gram sampel dalam bentuk tepung langsung dalam saringan timbel, yang sesuai ukurannya, kemudian tutup dengan kapas – wool yang bebas lemak. Sebagai alternatif sampel dapat dibungkus dengan kertas saring, sebagai berikut :



Gambar 1. Cara membungkus sampel untuk ekstraksi sohxlet

5. Meletakkan timbel atau keras saring yang berisi sampel tersebut dalam alat ekstraksi Soxhlet, kemudian pasang alat Kondensor di atasnya, dan labu lemak di bawahnya (Lihat Gambar 2)
6. Menuangkan pelarut petroleum eter ke dalam labu lemak secukupnya, sesuai dengan ukuran Soxhlet yang digunakan.
7. Melakukan refluks selama minimum 5 jam sampai pelarut yang turun kembali ke labu lemak berwarna jernih.
8. Mendestilasi pelarut yang ada di dalam labu lemak, tampung pelarutnya. Selanjutnya labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C.
9. Setelah dikeringkan sampai berat tetap dan didinginkan dalam desikator, timbang labu beserta lemaknya tersebut. Berat lemak dapat dihitung.

Perhitungan :

$$\% \text{ lemak} = \frac{\text{Berat lemak}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

#### Kadar Protein dengan Metode Kjeldahl (Sudarmadji dkk, 1984 )

1. Menimbang sejumlah kecil sampel, dipindahkan kedalam labu Kjeldahl 30 ml.
2. Menambahkan 1,9 ± 0,1 gram K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ; 40 ± 10 mg HgO dan 2,0 ± 0,1 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Jika sampel lebih dari 15 mg, ditambahkan 0,1 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> untuk setiap 10 mg bahan organik diatas 15 mg.
3. Menambahkan beberapa butir batu didih, mendidihkan sampel selama 1 – 1,5 jam sampai cairan menjadi jernih.
4. Mendinginkan, ditambahkan sejumlah kecil air secara perlahan – lahan ( hati – hati tabung menjadi panas ), kemudian didinginkan.
5. Memindahkan isi labu kedalam alat destilasi. Cuci dan bilas labu 5 – 6 kali dengan 1 – 2

ml air, dipindahkan air cucian ini kedalam alat destilasi.

- Meletakkan Erlenmeyer 125 ml yang berisi 5 ml larutan  $H_2BO_4$  dan 4 tetes indikator (campuran 2 bagian metal merah 0,2 % dalam alkohol dan 1 bagian metilen blue 0,2 % dalam alkohol) dibawah Kondensor. Ujung tabung Kondensor harus terendam dibawah larutan  $H_3BO_3$ .
- Menambahkan 8 – 10 ml larutan NaOH, kemudian lakukan destilasi sampai tertampung kira – kira 15 ml destilat dalam Erlenmeyer.
- Membilas tabung Kondensor dengan air, menampung bilasannya dalam Erlenmeyer yang sama.
- Mengencerkan isi Erlenmeyer sampai kira – kira 50 ml kemudian mentitrasi dengan HCl 0,02 N sampai terjadi perubahan warna menjadi abu – abu. Dilakukan juga penetapan dengan blangko.

Perhitungan :

$$\% N = \frac{(ml \text{ blanko} - ml \text{ HCl}) \times normalitas \times 14,007 \times 100}{mg \text{ sampel}}$$

$$\% \text{ protein} = \% N \times \text{faktor konversi (lihat tabel)}$$

Tabel 4. Faktor Konversi Kadar Protein Berbagai Macam Bahan

No.	Bahan	Faktor konversi
1	Bir, sirup, biji – bijian, ragi, makanan ternak, buah – buahan, the malt, anggur, tepung jagung.	6,25
2	Beras	5,95
3	Roti, gandum, makroni, bakmi	5,70
4	Kacang tanah	5,46
5	Kedelai	5,71
6	Kenari	5,18
7	Susu dan produk susu	6,38

#### Kadar Total Abu ( Fardiaz dkk, 1989 )

- Menyiapkan cawan pengabuan, kemudian dibakar dalam tanur, dinginkan dalam desikator, dan ditimbang.
- Menimbang sebanyak 3 – 5 gram sampel dalam cawan tersebut, kemudian meletakkan dalam tanur pengabuan ( furnace ), bakar sampai didapat abu berwarna abu – abu atau sampai beratnya tetap. Pengabuan dilakukan 2 tahap : pertama pada suhu sekitar 400 °C dan kedua pada suhu 550°C.
- Mendinginkan dalam desikator, kemudian timbang.

Perhitungan :

$$\% \text{ abu} = \frac{\text{Berat abu}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Catatan : sebelum masuk tanur, bakar dulu sampel yang ada dalam cawan pada pembakar gas sampai asapnya habis.

#### Kadar Total Asam Laktat ( Sudarmadji dkk, 1984 )

- Menimbang jumlah 20 gram sampel yoghurt dalam Erlenmeyer, kemudian ditambah 40 ml aquadest.
- Menambahkan 2 – 3 tetes indikator PP.
- Mentitrasi sampel dengan NaOH 0,1 N sampai warna kemerah – merahan dan warna tersebut tidak hilang selama 30 detik.

Perhitungan :

$$\% \text{ asam laktat} = \frac{ml \text{ NaOH} \times Normalitas \text{ NaOH} \times 0,09}{gram \text{ yogurt}} \times 100\%$$

#### Tes – Q

Tes – Q diterapkan sebagai berikut :

- Menghitung rentang dari hasil – hasil
- Menemukan selisih antara hasil yang mencurigakan dengan hasil yang terdekat
- Membagi selisih yang didapat dalam tahap 2 dan tahap 1 untuk mendapatkan koefisien penolakan, Q
- Melihat dalam tabel nilai Q. Apabila nilai Q yang dihitung lebih besar dibandingkan nilai yang ada didalam tabel, hasil tersebut dapat diabaikan dengan keyakinan 90 % bahwa nilai itu disebabkan beberapa faktor yang tidak mempengaruhi hasil yang lainnya

Tabel 5. Nilai Koefisien Penolakan, Q

Jumlah Pengamatan	Q <sub>0,90</sub>
3	0,94
4	0,76
5	0,64
6	0,56
7	0,51
8	0,47
9	0,44
10	0,41

( Underwood, 1987 )

#### Kadar Berat Kering Tanpa Lemak

##### Kadar air metode oven (AOAC,1984) :

- Menimbang *soyghurt* 2 gram pada sebuah botol timbang yang sudah diketahui bobotnya.
- Mengeringkan pada oven suhu 105 °C selama 3 jam.
- Menimbang, ulangi pekerjaan ini hingga diperoleh bobot tetap.

Perhitungan :

$$\% \text{ air} = \frac{w}{w_1} \times 100\%$$

Dimana :

W = bobot *soyghurt* sebelum dikeringkan dalam gram

w<sub>1</sub> = Kehilangan bobot setelah dikeringkan

**Perhitungan berat kering tanpa lemak = 100%  
- kadar air – kadar lemak**

### Cemaran Mikrobia

#### MPN *Coliform*

- Menyiapkan 9 tabung media *Lactose Broth* ( LB ) yang dilengkapi tabung Durham.
  - 3 tabung berisi masing – masing 10 ml media ( Kelompok I )
  - 3 tabung berisi masing – masing 5 ml media ( Kelompok II )
  - 3 tabung berisi masing – masing 1 ml media ( Kelompok III )
- Memipet sampel sebanyak :
  - 10 ml sampel dimasukkan masing – masing kedalam 3 tabung kelompok I.
  - 1 ml sampel dimasukkan masing – masing kedalam 3 tabung kelompok II
  - 0,1 ml sampel dimasukkan masing – masing kedalam 3 tabung kelompok II
- Menginkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam
- Mengamati jumlah tabung positif ( terbentuk gas )
- Dari tabung yang positif, diambil 1 – 2 ose secara aseptik dan dimasukkan kedalam media BGLB cair.
- Menginkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam
- Mengamati jumlah tabung positif ( berbentuk gas )

#### Bakteri *Escherichia coli*

- Memipet 1 ml dimasukkan cawan petri steril secara aseptik
- Menuangkan media Endo Agar yang telah dicairkan kedalam cawan Petri tersebut
- Mencampur antara sampel dengan media yang telah cair
- Menginkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam
- Mengamati adanya *Escherichia coli* dengan ciri koloni spesifik pada media Endo agar berupa koloni kilat logam

#### Bakteri *Salmonella*

- Memipet 1 ml sampel, ditanam dalam 10 ml buffer pepton

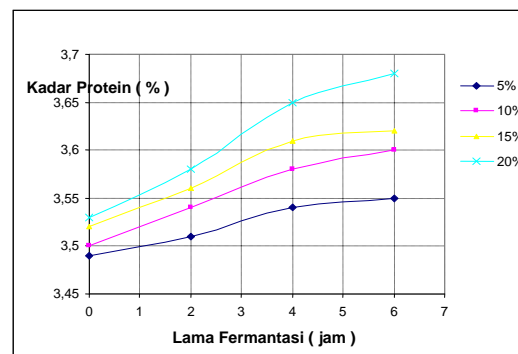
- Menginkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam
- Menginokulasi secara goresan 1 ose dari tabung bufer pepton kedalam media BSA
- Menginkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam
- Mengamati adanya *Salmonella* dengan ciri koloni seperti mata ikan yaitu koloni hitam ditengah dikelilingi semburat transparan di sekelilingnya.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kadar Protein

Tabel 6. Hasil Analisis Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Protein

Konsentrasi Susu Skim ( % )	Kadar Protein ( % )			
	0 jam	2 jam	4 jam	6 jam
5	3,49	3,51	3,54	3,55
10	3,5	3,54	3,58	3,6
15	3,52	3,56	3,61	3,62
20	3,53	3,58	3,65	3,68



Grafik 2. Hasil Analisis Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Protein

Dari analisis kadar protein diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi susu skim dan waktu fermentasi yang semakin lama terjadi peningkatan protein, hal ini disebabkan karena adanya penambahan protein dari aktivitas mikrobia yang digunakan. *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang ditambahkan akan memanfaatkan sumber nitrogen dan karbon yang terdapat pada susu kedelai untuk hidup dan berkembang biak ( memperbanyak diri ). Semakin banyak jumlah mikrobia yang terdapat didalam *soyghurt* maka akan semakin tinggi kandungan proteinnya karena sebagian besar komponen penyusun mikrobia/ bakteri adalah protein. Kemungkinan terjadi perubahan material non protein menjadi protein dalam

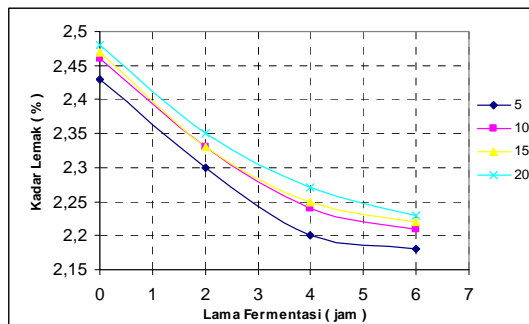


metabolisme sel mikrobia, hal tersebut berhubungan dengan adanya penurunan konsentrasi lemak dengan bertambahnya waktu fermentasi (Tabel 7).

### Kadar Lemak

Tabel 7. Hasil Analisis Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Lemak

Konsentrasi Susu Skim (%)	Kadar Lemak (%)			
	0 jam	2 jam	4 jam	6 jam
5	2,43	2,3	2,2	2,18
10	2,46	2,33	2,24	2,21
15	2,47	2,33	2,25	2,22
20	2,48	2,35	2,27	2,23



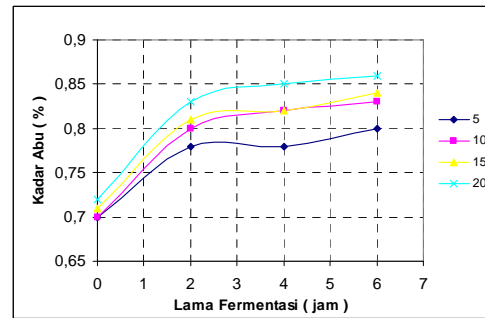
Grafik 3. Hasil Analisis Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Lemak

Dari hasil analisis kadar lemak diketahui bahwa dalam konsentrasi yang sama dengan waktu fermentasi yang semakin lama, terjadi penurunan kandungan lemak pada *soyghurt* yang dihasilkan. Hal ini disebabkan sewaktu fermentasi, terjadi sintesa protein dari lemak. Sementara semakin bertambahnya konsentrasi susu skim dengan waktu fermentasi yang sama akan terjadi kenaikan kandungan lemaknya, hal ini disebabkan karena sumber gula semakin banyak maka lemakpun juga bertambah.

### Kadar Abu

Tabel 8. Hasil Analisis Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Abu

Konsentrasi Susu Skim (%)	Kadar Abu (%)			
	0 jam	2 am	4 am	6 jam
5	0,7	0,78	0,78	0,8
10	0,74	0,8	0,82	0,83
15	0,71	0,81	0,82	0,84
20	0,71	0,83	0,85	0,86



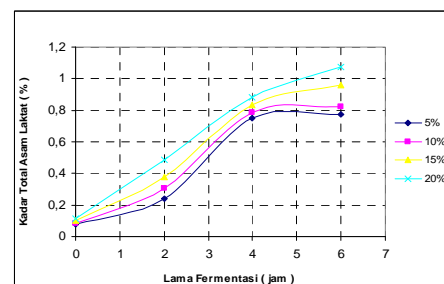
Grafik 4. Hasil Analisis Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar abu

Dari analisis kadar abu diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi susu skim dan waktu fermentasi yang semakin lama terjadi kenaikan kadar abu, hal ini disebabkan karena dalam fermentasi terbentuk gas yang dapat menurunkan massa sehingga ini akan memperbesar nilai dari kadar abu setiap massa yang terbentuk dari fermentasi yang dilakukan.

### Kadar Total Asam Laktat

Tabel 9. Hasil Analisis Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Total Asam Laktat

Konsentrasi Susu Skim (%)	Kadar Total Asam Laktat (%)			
	0 jam	2 jam	4 jam	6 jam
5	0,078	0,239	0,751	0,774
10	0,085	0,303	0,784	0,823
15	0,100	0,378	0,835	0,962
20	0,112	0,485	0,882	1,075



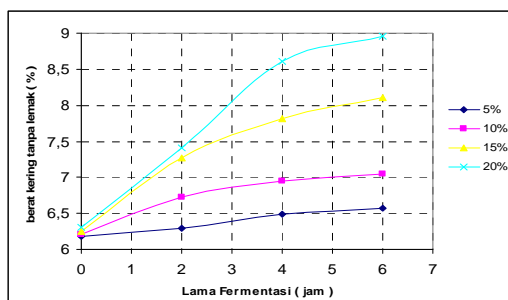
Grafik 5. Hasil Analisis Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Total Asam Laktat

Dari analisis kadar asam laktat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi susu skim dan waktu fermentasi yang semakin lama maka terjadi kenaikan kadar total asam laktat. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi susu skim akan meningkatkan jumlah laktosa dalam campuran dan meningkat pula aktivitas mikroba/ bakteri untuk mengubah laktosa menjadi asam laktat.

### Kadar Berat Kering Tanpa Lemak

Tabel 10. Hasil Analisis Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Berat Kering Tanpa Lemak

Konsentrasi Susu Skim ( % )	Kadar Total Asam Laktat ( % )			
	0 jam	2 jam	4 jam	6 jam
5	6,181	6,293	6,494	6,579
10	6,205	6,731	6,945	7,051
15	6,257	7,263	7,813	8,112
20	6,304	7,404	8,614	8,952



Grafik 6. Hasil Analisis Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Berat Kering Tanpa Lemak

Dari analisis kadar berat kering tanpa lemak diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi dan waktu fermentasi yang semakin lama maka kadar berat kering tanpa lemak mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan karena *soyghurt* yang dihasilkan semakin kental sehingga kadar airnya menurun sementara kadar lemakpun turun.

### Cemaran Mikrobia

#### Cemaran MPN Coliform

Tabel 11. Hasil Analisis Cemaran Bakteri Coliform

Konsentrasi Susu Skim ( % )	Cemaran Bakteri Coliform ( % )			
	0 jam	2 jam	4 jam	6 jam
5	-	-	-	-
10	-	-	-	-
15	-	-	-	-
20	-	-	-	-

#### Cemaran Bakteri Salmonella

Tabel 12. Hasil Analisis Cemaran Bakteri Salmonella

Konsentrasi Susu Skim ( % )	Cemaran Bakteri Salmonella ( % )			
	0 jam	2 jam	4 jam	6 jam
5	-	-	-	-
10	-	-	-	-
15	-	-	-	-
20	-	-	-	-

### Cemaran Bakteri Escherichia coli

Tabel 13. Hasil Analisis Cemaran Bakteri E. Coli

Konsentrasi Susu Skim ( % )	Cemaran Bakteri E. Coli ( % )			
	0 jam	2 jam	4 jam	6 jam
5	-	-	-	-
10	-	-	-	-
15	-	-	-	-
20	-	-	-	-

### Pembahasan :

Dari hasil analisis uji mikro diperoleh cemaran mikrobial baik MPN coliform, *Escherichia coli* dan *Salmonella* adalah negatif. Hal ini disebabkan karena perlakuan dan kondisi percobaan memungkinkan untuk meminimalisasi cemaran mikrobial/ bakteri patogen tersebut.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Susu kedelai dapat dijadikan alternatif bahan baku pembuatan *soyghurt*.
2. Semakin tinggi konsentrasi susu skim dan waktu fermentasi akan meningkatkan kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar total asam laktat dan kadar berat kering tanpa lemak.

### Saran

Saran yang dapat disampaikan sebagai berikut :

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut sehingga diperoleh kondisi *stationary phase*, fase kecepatan dimana bakteri akan mati dan fase dimana bakteri mati.
2. Perlunya diadakan penelitian lebih lanjut uji lain misal uji cemaran logam dan uji organoleptis dalam *soyghurt*.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1984. "Official Method of Analysis of AOAC". 14<sup>th</sup> Edition AOAC Inc: Arlington, Virginia.
- Buckle, dkk. 1987. "Ilmu Pangan", diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia: Jakarta.
- Dewan Standardisasi Nasional. 1992. "SNI Yoghurt ( SNI 01 – 2981-1992. 1992 )". Dewan Standardisasi Nasional : Jakarta.
- Day, JR. R and A.I. Underwood. 1998. "Analisis Kimia Kuantitatif". Erlangga : Jakarta
- Fardiaz, D.,dkk. 1989. "Analisa Pangan". Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Tinggi Pusat Antar Universitas dan Gizi : Bogor.

- Handayani, Faras. 2006. "Aneka Khasiat Yoghurt". <http://www.mailarchive.com/milisnakit@news.gramedia-majalah.com>: 20 Agustus 2006.
- Hadiwiyoto, S. 1994. "Teori Dan Prosedur Pengujian Mutu Susu Dan Hasil Olahannya". Liberty: Yogyakarta
- Harian Republika. 2006. "Lebih Jauh dengan Yoghurt". [www.Republikaonline.go.id](http://www.Republikaonline.go.id) : 20 Agustus 2006
- Kantor Debuti Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. 2000. "Susu Kedelai". [www.Ristek.go.id](http://www.Ristek.go.id): 20 Agustus 2006.
- Rahman, A., S. Fardiaz, dkk. 1992. "Teknologi Fermentasi Susu". Direktorat Jendral Pendidikan tinggi: PAU pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- R. Edward, Farwoth, Ph.D. 2003. "Handbook of Fermented Functional Foods". CRC Press : New York, Washington D.C.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1984. "Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian". Angkasa: Bandung.
- Winarno, F. G, 1974. "Pangan, Gizi, Teknologi Dan Konsumen". PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.